STATENS VÄXTSKYDDSANSTALT
MEDDELANDE N:r 48

UNDERSÖKNINGAR

ÖVER

gammaflyet, *Phytometra gamma* L.

AV

EDVARD SYLVÉN

Med 5 tabeller och 12 figurer i texten.

WITH AN ENGLISH SUMMARY.



STOCKHOLM 1947



STATENS VÄXTSKYDDSANSTALT
MEDDELANDE N:r 48

UNDERSÖKNINGAR
ÖVER
gammaflyet, *Phytometra gamma* L.

AV

EDVARD SYLVÉN

Med 5 tabeller och 12 figurer i texten.

WITH AN ENGLISH SUMMARY.



STOCKHOLM 1947


Emil Kihlströms Tryckeri A.-B.
Stockholm 1947
29762

Innehåll.

Inledning.

Gammaflyet, *Phytometra gamma* L., vars kända utbredningsområde enligt WOLFF (1937) omfattar Nordamerika (även Grönland), Kina, Indien och hela det palaearktiska området (också Maderia, Kanarieöarna, Azorerna, Shetlandsöarna, Färöarna och Island), har i stora delar av Europa tid efter annan uppträtt i massa och varit orsaken till väsentliga skador på olika kulturväxter. Sålunda omtalar MOKRZECKI (1923), att fjärilen 1735 anställde skador i Frankrike, Italien, Tyskland, Österrike, Polen och Ryssland, att den 1871 angrep kulturväxter i Polen, att ett nytt, ännu allvarligare massuppträdande 1878 noterades i samma land etc. Från 1892 är en större massförekomst känd från Holland — närmare detaljer om denna lämnas av RITZEMA-BOS (1894). Under år 1922 härjades stora delar av Östeuropa svårt av gammaflyet — beträffande detta års angrepp föreligga meddelanden av MINKIEWICZ (1923), MOKRZECKI (1923) och OSTREYKOWNA (1924). Ytterligare redogörelser för skador av gammaflyet ha i utländsk litteratur lämnats av PAPE (1928) m. fl.

Enligt LAMPA (1893) uppträdde under år 1892 larver av gammaflyet i stort antal på klöver, sockerbetor och raps på Gotland — samma år observerade HOFFSTEIN (1895) i Stockholms skärgård gammaflyskador på sockerbetor, sallat m. m. TULLGREN (1917) nämner, att fjärilen i juni 1915 flög ovanligt talrikt på gräs- och klövermarker i mellersta Dalsland. Åren 1919 och 1921 skadade gammaflylarver enligt KEMNER (1920, 1924) sockerbetor etc. i Skåne, mest omfattande angives skadorna ha varit i Landskronatrakten. LUNDBLAD (1927) omtalar, att larver av gammaflyet i Sverige uppträdde på olika platser under perioden 1922—26. Beträffande massförekomster av gammaflyet i Sverige före år 1946 meddelar slutligen WAHLGREN (1928, 1941), att fjärilen utmärkte sig för en ovanlig individrikedom i Skåne år 1928.

De olika utvecklingsstadiernas morfologi har utförligt behandlats av OSTREYKOWNA (1924). Uppgifter om gammaflyets biologi erhållas i arbeten av SILVESTRI (1911), MOKRZECKI (1923), OSTREYKOWNA (1924), ZACWILICHOWSKI (1938), FISHER (1938) m. fl.

Mina egna i samband med gammaflyets massförekomster i Sverige 1946 utförda undersökningar över fjärilen ha väsentligen ägt rum vid Statens Växtskyddsanstalts försöksstation vid Utsädesföreningen i Svalöv. Utsä-

desföreningens föreståndare, professor Å. Åkerman, som givit Växtskyddsanstalten möjligheter att i Svalöv studera gammaflyet och andra skadeinsekter och som alltid med stort intresse följt försöksstationens arbeten, ber jag på detta ställe få betyga min tacksamhet. Till min närmaste chef, fil. kand. J. Mühlow riktar jag även ett tack för de goda råd, som han många gånger givit mig. Fil. d:r F. Nordström, Stockholm, d:r phil. P. Bovien, Köpenhamn, mag. W. Hackman, Helsingfors och mag. W. Hellén, Helsingfors, vilka lämnat mig upplysningar, som varit av värde för detta arbete, är jag också tack skyldig. Slutligen tackar jag kand. G. Herrström, som varit mig behjälplig vid undersökningarnas utförande.

I. Antal generationer under ett år, övervintring och spridning.

Hur många generationer gammaflyet har under ett år och hur det övervintrar äro frågor, som i utländsk litteratur många gånger varit föremål för behandling. Då gammaflyet under lämpliga yttre betingelser karakteriseras av en hastig ägg-, larv- och pupputveckling, kan man vänta sig, att antalet generationer skall vara stort i sydligare länder, t. ex. Medelhavsländerna. SILVESTRI (1911) anser också, att icke mindre än fem generationer årligen uppträda i södra Italien — en skall flyga i april—juni, en under juli, en under augusti, en i september—oktober och en i december—april. I södra Italien med dess milda vinterklimat uppställer sig för fjärilen icke något allvarligt övervintringsproblem, varför generationerna där ha möjlighet att följa på varandra med korta uppehåll. Att individantalet i Syditalien trots detta blott sporadiskt blir oproportionerligt stort, beror åtminstone delvis på förekomsten av ett stort antal parasiter (se SILVESTRI 1911) och på fjärilens vandringslust, som nedan kommer att behandlas.

I Nordeuropa föreligga i regel icke hinder för fjärilens olika stadier att tillfredsställande utveckla sig under de varmaste sommarmånaderna; väsentligt svårare ställer det sig däremot för fjärilen att här uthärda kölden under vintern. I Sverige är övervintring av ägg utesluten; dels föreligga icke några äggfynd från vintermånaderna, dels ha unga larver aldrig observerats så tidigt på året, att de skulle kunna härstamma från övervintrade ägg. Experiment, som fil. d:r F. NORDSTRÖM (muntligt meddelande) utfört i Stockholmstrakten, tala för att övervintring av larver i varje fall icke ofta äger rum. Under förhösten 1946 förvarade han ett antal larver utomhus; då efter en tid kontroll av djuren ägde rum, befanns det, att alla voro döda. D:r phil. P. BOVIEN har meddelat mig, att man under loppet av oktober i Danmark (Lyngby) funnit larver av olika storlekar. I kallt insektarium förpuppade sig under hösten de största; de mindre hade ännu den 1 november icke förvandlat sig till puppor, utan sutto på värdväxterna eller lågo på jorden förlamade av kölden ehuru fortfarande vid liv. Även om det framdeles kommer att visa sig, att övervintring i larvstadiet i undantagsfall kan förekomma i Danmark, eventuellt även i Sverige etc., kan detta icke förklara den synnerligen allmänna förekomsten av fjärilen varje år i resp. länder. Larvfynd under september och oktober 1946 ha nämligen varit sporadiska trots sommarens stora mass-

förekomster, och larver ha därför under denna årstid varit långt ifrån talrika. Ännu mera sällsynta måste de djur vara, som kanske lyckas övervintra.

Puppor kunna i Sverige i varje fall endast sällan övervintra. I Stockholms skärgård fann HOFFSTEIN (1895) i november 1892 18 levande puppor av arten. Våren 1893 insamlade han — ävenledes i Stockholms skärgård — ytterligare 46 puppor, av vilka dock ingen enda var vid liv. De döda pupporna voro genomgående infekterade av en till arten icke bestämd svamp, och HOFFSTEIN drar härav slutsatsen, att pupporna dött till följd av svampangrepp. Det är dock lika antagligt, att djuren icke tålt vinterkylan — svampangreppen kunna ha varit sekundära företeelser. Undersökningar, som bl. a. speciellt tagit sikte på att klargöra gammaflyets övervintringsförhållanden, ha under åren 1932—1937 utförts i England (FISHER 1938). Trots att studierna bedrevos med energi och noggrannhet kunde under de kallaste vintermånaderna endast två puppor anträffas; fynd av ägg, larver eller fjärilar under samma årstid gjordes icke. Ej heller i Norden ha fjärilar iakttagits under årets fyra första månader.

Eftersom övervintring av gammaflyet i vårt land icke eller blott i begränsad omfattning kan anses förekomma, bör åtminstone majoriteten av de fjärilar, som varje försommar flyga i Sverige, utgöras av djur, vilka kommit hit från sydligare länder. Detta förutsätter, att fjärilen dels har god flygförmåga, dels stor vandringslust. Bevisen för, att fjärilen fyller båda dessa krav, får man av ett flertal litteraturuppgifter. Sålunda berättar GÄTKE (1900), att väldiga massor av gammaflyn under nätterna tiden 15—19 augusti 1882 från öster flögo in över Helgoland för att därefter försvinna mot väster. I England har massflykt vid ett flertal tillfällen konstaterats (FISHER 1938), och år 1946 ha invasioner av fjärilar observerats i Finland (Hangö, Åland, Åbo skärgård; enligt uppgifter av mag. W. HACKMAN och mag. W. HELLÉN) och Danmark (se nedan).

De första rapporterna om massangrepp av gammaflylarver under år 1946 erhöllos i Danmark från Bornholm, Mön, Falster och Lolland (enligt uppgifter av d:r phil. P. BOVIEN); i Sverige från Gotland, Öland, Smålands kusttrakter, Blekinge kustland, östra och södra Skåne; i Finland från de södra och sydvästra distrikten. Redan några få dagar efter de första meddelandena om massuppträdanden blevo såväl i Danmark som i Sverige i stort sett likartade förekomster av gammaflyet norr och nordväst om de ovan nämnda landsdelarna bekanta. Förhållandet står i god överensstämmelse med antagandet, att massangreppen år 1946 berodde på en massinvasion av fjärilar från sydligare trakter, vilken omedelbart fortsatt mot norr och nordväst.

I Sverige kläckta fjärilar började uppträda i slutet av juli, och ungefär samtidigt visade sig i Danmark fjärilar, som kläckts där (enligt uppgifter

av d:r P. Bovien). I början av augusti flögo i Sverige och Danmark enorma mängder fjärilar, sannolikt sådana som utvecklats inom resp. länder, men under senare hälften av augusti och i september avtogo de ständigt i antal.



Foto B. Persson.

Fig. 1. Imago av gammaflyet, *Phytometra gamma* L. — Nat. storlek.
Gamma moth, *Phytometra gamma* L., imago. — Nat. size.

Honorna av gammaflyet ha, då de kläckas, icke några mogna ägg i sina ovarier, varför ingen äggläggning kan ske förrän en mognadsprocess ägt rum. I växthus höllos i Svalöv under större delen av augusti 1946 ett stort antal fjärilar, kläckta ur puppor, som insamlats från ett i närheten av Svalöv beläget linfält. Av försök framgick, att kopulation och äggläggning ej ägde rum, förrän fjärilarna intagit ett visst kvantum näring. Därför upphängdes dukar doppade i honungsvatten och dessutom sörjdes det för att fjärilarna hade tillfälle besöka nektarförande blommor. Efter några dagar kunde de första lagda äggen påvisas — senare erhölls ett rikligt äggmaterial, som gav upphov till ett stort antal larver. Man hade nu kunnat vänta sig, att äggläggning även i naturen i avsevärd omfattning skulle förekomma under augusti. Själv lyckades jag emellertid, trots noggrant efterforskande under augusti och senare, endast iakttaga ett enda ägg i det fria, vare sig på senblommande klöver eller på andra blommande växter. Ett flertal honor, som infångades från fältet under augusti och september, dissekerades, men icke i något fall funnos mogna ägg i ovarierna. D:r phil. P. Bovien har meddelat mig, att man i Danmark gjort liknande erfarenheter. Under sensommaren 1946 undersöktes där ett mycket stort antal utomhus infångade honor; mogna ägg i ovarierna observerades dock endast i c:a 1 promille av alla undersökta fall. Säkra bevis för att de honor, som hade mogna ägg i ovarierna, utgjordes av här kläckta djur, kunna väl dock svårligen frambringas. Djuren kunna ha varit sena immigranter från sydligare länder.

Att förutsättningarna för snabbt inträdande könsmognad hos fjärilarna voro större i växthuset än utomhus, är ställt utom varje tvivel, då medeltemperaturen i växthuset var avsevärt högre än i det fria. Enbart temperaturfaktorn förklarar dock icke, varför äggläggning endast i ringa omfattning ägde rum i naturen. Detta framgår av följande experiment, som utfördes i Danmark (enligt uppgifter av d:r phil. P. Bovien). Omkring den 1 augusti 1946 placerades i en utomhus i Lyngby stående bur ett antal puppor, ur vilka ett flertal fjärilar kläcktes. Dessa erbjödos sockervatten och hade även tillfälle besöka nektarförande blommor. Under loppet av augusti lade de ett antal ägg, vilka gåvo upphov till ett flertal larver.

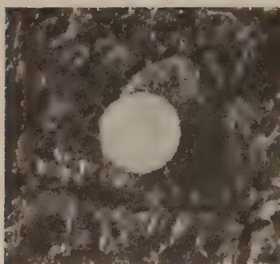


Foto B. PERSSON.

Fig. 2. Ägg av gammaflyet. — C:a 20/1.

Eggs of the gamma moth. — About 20:1.

Att man endast i undantagsfall under augusti och senare i Sverige och Danmark i det fria fann honor, som hade mogna ägg i sina ovarier, torde vara ett resultat av, att djuren dels efterhand utsattes för allt mindre gynnsamma temperatur- och näringsbetingelser, dels redan några dagar efter kläckningen sannolikt befunnit sig på avsevärt avstånd från kläckningsplatserna. Man har anledning misstänka, att även sådana fjärilar, som kläckas i Sverige, Danmark etc., under naturliga förhållanden kort tid efter kläckningen begiva sig ut på långflykt. I detta sammanhang kan det nämnas, att svärmar av gammaflyn i början av augusti observerades flyga från Sverige över Öresund till Danmark. Fenomenet iakttogs vid Helsingör och ute i Öresund (enligt uppgifter av d:r phil. P. BOVIEN). För fjärilar, som kläckts i Nordeuropa under sensommaren och hösten, skulle givetvis en förflyttning mot söder vara lämpligast. Av nedanstående text kommer att framgå, att sådan flykt konstaterats förekomma i England.

Som ovan nämnts, har FISHER (1938) publicerat resultaten av sex års undersökningar över gammaflyets vandringar m. m. i England. Hon har kunnat visa, att ej blott en inflygning från söder till England utan även en flykt mot norr inom landet varje år äger rum under maj—juli. Även senare bibehålles denna flygriktning; den blir dock efterhand allt sällsyntare. Under början av augusti kommer så en inflygning från öster, och samtidigt börjar också en emigration mot söder, som blir mycket påfallande i slutet av augusti och senare. Dessa iakttagelser stå i överensstämmelse med dem, som GÄTKE (1900) gjort på Helgoland, och med dem, som under 1946 gjorts i Finland, Sverige och Danmark. Någon vandring söderut under sensommaren och hösten har dock ännu icke blivit påvisad i Norden.

WOLFF (1937) hänför gammaflyet till de arter, som han anser vara stationära på Färöarna. Av det ovan sagda är det tydligt, att en sådan åsikt knappast är acceptabel. Förekomst av gammaflyet på Färöarna liksom även på Shetlandsöarna, Island och Grönland är med all säkerhet att leda tillbaka till en invasion av fjärilar. Det är dock antagligt, att en invandring av gammaflyet till de ovannämnda öarna (särskilt gäller detta Grönland och Island) på grund av deras isolerade läge och deras för fjärilen föga gynnsamma klimat icke årligen äger rum.

Det må vara värt ett påpekande, att även flera andra fjärilar, vilka i vårt land av gammalt äro kända som immigranter, år 1946 uppträdde i stort individantal. Bland dessa arter må här endast nämnas tistelfjärilen



Foto B. PERSSON.

Fig. 3. a Larv i sista stadiet. b Larv och puppor i kokonger. c Puppa från ventralsidan. 1½ × nat. storlek.

a Last instar larva. b Larva and pupae in cocoons. c Pupa, from the ventral side. — 1½ × nat. size.

(*Pyrameis cardui* L.) och amiralen (*Pyrameis atalanta* L.). Intressant är, att man också i utlandet kunnat konstatera (se SILVESTRI 1911 m. fl.), att tistelfjärilen många gånger uppträtt särskilt talrikt under år, då massförekomster av gammaflyet iakttagits.

Sammanfattande kan sägas, att chanserna för gammaflyet att kunna övervintra i vårt land äro små eller inga. Förekomsten av fjärilar under försommaren är åtminstone till större delen att leda tillbaka till en invasion av fjärilar från sydligare länder. Om däremot de fjärilar, som immigrerat under sommaren, tillhöra en eller flera generationer, är ovisst — mest sannolikt är dock det senare alternativet. Beträffande antalet generationer i Sverige kan med säkerhet endast sägas, att här uppträdande fjärilar kunna giva upphov till avkomma, som utvecklas till fullbildade fjärilar. Att döma av 1946 års erfarenheter bliva åtminstone vid massförekomster de fjärilar, som kläckas här, icke eller blott i undantagsfall könsmogna inom landet, varför avkomma från dessa fjärilar icke eller endast i starkt begränsad omfattning är att räkna med. Alla iakttagna fakta peka mot, att de kort tid efter kläckningen begiva sig ut på långflykt.

II. Kopulation, äggläggning och könsförhållande.

Ett kort omnämnande förtjäna några över kopulation och äggläggning gjorda iakttagelser, som jag icke sett omnämnda i litteraturen.

Kopulationen har endast observerats en gång och då mellan djur, som höllos i fångenskap i växthus. Den ägde rum under dagen och karakteriserades främst därav, att hanen i motsats till honan under könsakten förhöll sig passiv — i själva verket föreföll han vara nästan livlös. Ekipaget befann sig ofta flygande, varvid självfallet honan var den bärande parten. Under akten intogo djuren till varandra motsatta ställningar (honan riktad framåt, hanen bakåt).

Äggläggningen är egendomlig så tillvida, att honan vid utförandet av densamma icke uppehåller sig på något underlag. Flera gånger har observerats, hurusom en hona i äggläggningsärenden plötsligt står stilla i flykten ovanför ett blad. Samtidigt håller hon kroppen i ett sådant läge, att bakkroppens bakre del pekar nästan rakt nedåt, fjärilen liksom »står fritt i luften». Bakkroppsspetsen föres nu runt kanten av bladet, varefter ett ägg avlämnas på dettas undersida. Som följd härav läggas äggen icke regelbundet utan än enstaka, än två eller flera i oregelbundna samlingar. Om bladet är stort, är det vidare karakteristiskt, att äggen komma att ligga tämligen nära bladets kant — fjärilen förmår nämligen icke sträcka abdomen särskilt långt in under bladet.

Av 60 i Svalöv år 1946 kläckta imagines voro 33 hanar, 27 honor, vilket tyder på, att könsförhållandet är c:a 1 : 1.

III. De olika larvstadiernas varaktighet och larvernas näringsupptagande.

Då skadegörelsen av gammaflyet i Sverige år 1946 mera allmänt uppmärksammades, befunno sig de flesta larverna i slutstadiet, och de hade därför som regel icke lång tid kvar till förpuppningen. Med stöd av litteraturuppgifter om de olika larvstadiernas längd (Ostreykowna 1924 etc.) pekade detta förhållande mot, att gammaflyets äggläggning under sommaren åtminstone i de sydliga distrikten av landet varit koncentrerad till senare hälften av juni månad. Vidare var det tydligt, att larvernas skadegörelse — även i de fall då larver uppträdde i stor mängd på begränsade utrymmen — under juni och första hälften av juli månader varit oväsentlig. För att komma till närmare klarhet beträffande såväl larvstadiernas varaktighet som näringsupptagandet utfördes försök, för vilka nedan en redogörelse lämnas.

Försöksmaterialet utgjordes av larver, vilka under augusti erhållits ur sådana ägg, som av ett stort antal honor lagts i växthus på diverse växter. I förbigående kan det nämnas, att äggens utveckling i rumstemperatur (temperatur och luftfuktighet voro dock icke exakt kända) i genomsnitt varade c:a 5 dygn. Nykläckta larver, som ännu icke intagit någon föda, isolerades i på följande sätt arrangerade kulturer (se även Escherich 1931 pp. 69—70): En större öppen petriskål fylldes delvis med vatten och överbands därefter med gastyg; mitt på den jämna gastygsytan lades ett runt filtrerpapper, ovanpå detta ett oskadat blad (då larverna blevo äldre ditlades två eller flera blad) och ett bestämt antal larver; slutligen stjälptes ett lock av en mindre petriskål över bladet och larverna.

Kulturerna placerades i ett källarrum, där lufttemperaturen under försökstiden i stort sett var konstant — mellan + 19,0 och 19,5° C. Rummets relativa fuktighet var i genomsnitt 80 %; på grund av avdunstning från vattenytan i de stora petriskålarna var dock fuktigheten inuti försökskamrarna högre — under större delen av dygnet 95—100 %. Efter varje bladbyte inställde sig denna fuktighet efter mindre än 1 timme. Utom under bladbytena, som ägde rum en gång i dygnet, höllos kulturerna nästan ständigt i fullständigt mörker — stundom belystes de dock av svagt elektriskt ljus. Som näringsmaterial för djuren valdes småblad av soja, emedan dessa ha en ovanligt jämn ytterkant och svagt utvecklad nervatur. Blad av så lika storlek och tjocklek som möjligt kommo till användning. Innan de inlades i kamrarna, avtorkades de noggrant, varför larverna aldrig fingo näring, som var fuktig på ytan. Kondensationsvatten bildades trots den höga luftfuktigheten icke eller endast i ringa utsträckning i kamrarna. Småbladen kopierades å ljuskänsligt papper, såväl innan de lades in i kulturerna, som sedan de tagits ut från dessa. Den förtärda bladytan uträknades sedan i mm^2.

Till följd av den höga luftfuktigheten höllo sig bladen friska under det dygn, som de lågo i kamrarna. Försöksanordningen tillät vidare en tillfredsställande luftväxling i de senare.

Försöken lida av vissa brister, som dock voro svåra att undvika. Sålunda utsattes djuren vid varje näringsbyte för något ändrade förhållanden, men dessa voro så kortvariga, att de knappast kunna ha varit av större betydelse för försöken i deras helhet. Vidare gnaga larverna under sin tidigare utveckling icke helt igenom sojablad, varför värdena för förtärd bladyta i mm^2/dygn (se tabell 1 och fig. 4) för yngre djur icke äro direkt jämförliga med motsvarande värden för äldre larver. I diagrammet, fig. 4 skulle sålunda dygnspelarna för de båda första larvstadierna, delvis även för det tredje, ha blivit något lägre, om exakta näringsmängder ställts i relation till varandra. Genom att studera snittserier av blad med gnagskador av yngre larver hade felet åtminstone delvis kunnat korrigeras —

dock ansågos sådana undersökningar icke vara nödvändiga. Försök gjordes emellertid att bestämma torrvikterna av den förtärda bladmassan, men de erhållna viktsvärdena — särskilt för de yngre larvernas gnag — blevo allt-för osäkra.

Från början ingingo tio djur i varje kultur — senare minskades antalet dock på grund av inträffade dödsfall bland försöksdjuren. Under det dygn, då en eller flera larver i en kultur dött, beräknades icke den förtärda bladytan. Till följd av dessa förhållanden ha primärmaterialets data för de olika dygnen blivit varierande — ett större antal data kan följa på ett mindre antal etc.

För varje dygn ha de funna värdena omräknats att gälla 100 djur. I ett par fall kunde konstateras, att larverna icke intogo någon näring under det dygn, då de började spinna in sig.

Ehuru det eventuellt innebär ett litet fel, har jag även i övriga fall räknat med, att ett djur icke intog föda under det dygn, när förfärdigandet av kokongen påbörjades. Vid slutet av 24:de dygnet observerades den första larven, som var i färd med att spinna in sig. Teoretiskt har man för detta dygn att räkna med att 1/6 (se tabell 1) d. v. s. 16,7 % av populationen redan avslutat sitt näringsintagande, vilket innebär, att 83,3 % av djuren fortfarande togo till sig föda. För det 25:te dygnet kunde procenten ätande djur beräknas till 83,3 minus 1/5 av 83,3, vilket utgör 66,6. Under 26:te dygnet dog en av de fyra larver, som hade intagit näring under föregående dygn och av de tre överlevande slutade en att äta. Om den larv, som dog, hade fått vara vid liv, bör chansen för att den under det 26:te dygnet skulle blivit fullvuxen, även ha varit 1/3. Därför anser jag det för detta dygn vara riktigast att minska beräknad % av ännu näringsintagande djur från 25:te dygnet med 1/3 av 66,6. För återstående dygn kunde procenten näringsintagande djur räknas ut på i princip samma sätt som för det 25:te dygnet. Utbyte eller tillförsel av djur ägde icke rum efter det 23:dje dygnet.

Beräknade värden för intagen näringsmängd i mm^2/dygn kunna icke anses vara särskilt tillförlitliga för de sista försöksdygnen, då försöksdjurens antal under denna period till följd av stor dödlighet var mycket litet (se tabell 1). Ännu större dödlighet kännetecknade larvkulturer, som för annat ändamål höllos under normala ljusförhållanden, och vilka utsattes för en lägre grad av relativ fuktighet. Den stora dödligheten i näringsförsöken (se vidare sid. 20) kunde därför icke med säkerhet sättas i samband med de speciella betingelser, som förelågo under försöken.

En puppa erhölls under 26:te, en under 28:de, en under 30:de och en under 31:sta försöksdygnet.

Tabell 1. *Näringsförsök.*

Table 1. Feeding experiments.

Dygn Days	Antal försöksdjur Number of animals in the experiment		Förtärd bladyta i mm² Consumed leaf area in square mm.	Beräkning av Computation of	
	med närings-upptagande food-consuming	med avslutat närings-upptagande food-consumption finished		procenten ätande djur per cent. food-consuming animals	förtärd bladyta i mm² för 100 djur consumed leaf area in square mm. per 100 animals
0— 1	50	0	42	100	84
1— 2	40	0	85	100	214
2— 3	30	0	150	100	500
3— 4	15	0	62	100	413
4— 5	25	0	171	100	684
5— 6	40	0	783	100	1 958
6 - 7	45	0	1 379	100	3 064
7— 8	40	0	606	100	1 515
8— 9	40	0	2 602	100	6 505
9—10	35	0	3 254	100	9 297
10—11	35	0	2 804	100	8 011
11—12	35	0	7 667	100	21 906
12—13	35	0	10 857	100	31 020
13—14	15	0	6 395	100	42 633
14—15	20	0	4 497	100	22 485
15—16	10	0	1 493	100	14 930
16—17	13	0	4 553	100	35 023
17—18	13	0	9 979	100	76 762
18—19	13	0	11 799	100	90 762
19—20	8	0	5 581	100	69 763
20—21	14	0	9 742	100	69 586
21—22	13	0	8 793	100	67 638
22—23	8	0	4 665	100	58 313
23—24	5	1	4 178	83,3	69 605
24—25	4	2	1 824	66,6	30 370
25—26	2	3	1 142	44,4	25 352
26—27	2	3	580	44,4	12 876
27—28	1	4	168	22,2	3 730
28—29	0	5	0	0	0

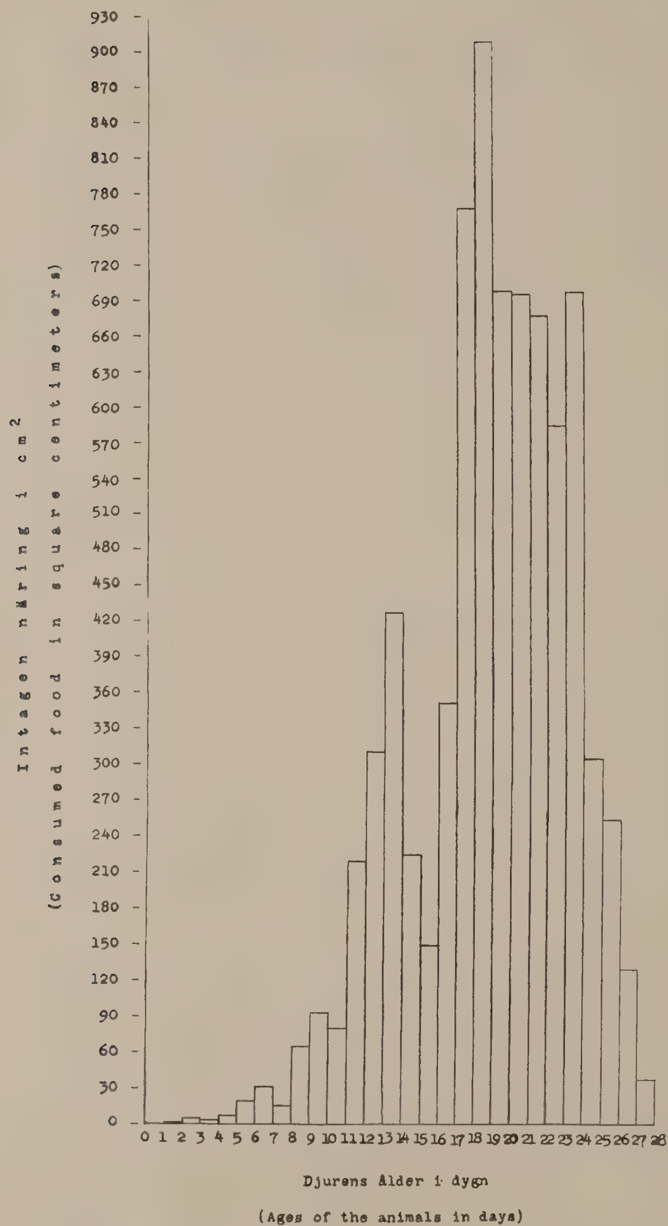


Fig. 4. En larvpopulations näringsintagande.
The food consumption of a larval population.

Under sin utveckling ömsade de flesta försökslarverna hud fyra gånger. Beträffande dessa djur inträffade:

Hudömsning Ecdysis	I	under dygnen during the days	3— 5,	oftast under dygn usually during day	4:
»	II	» » »	6— 9,	» » »	8:
»	III	» » »	11—14,	» » »	12:
»	IV	» » »	15—17,	» » dygnen the days	16—17

I Polen observerade Ostreykowna (1924), att en extra hudömsning stundom förekom mellan de ordinarie hudömsningarna III och IV. I mina egna försök har en sådan extra hudömsning iakttagits i åtminstone två fall — under dygn 16 resp. dygn 17. För dessa båda djur blev därför den sista hudömsningen fördröjd till dygn 21 resp. dygn 22 — förpuppningen inträffade först under dygn 30 resp. 31. Ostreykowna menar, att underhaltig föda kanske framtvingar en extra hudömsning — dock må det betonas, att djuren i de här relaterade försöken hade tillgång till likvärdig och frisk näring.

Under de förhållanden, som rådde i försöken, avbröto larverna vid varje hudömsning sitt näringsupptagande under c:a ett dygn. En tydlig nedgång i den undersökta populationens näringsintagande (se fig. 4) kännetecknar också 4:de, 8:de, 11:te och 15:de—17:de dygnen (svarande mot resp. hudömsningar). Av kurvan å fig. 4 får man först intrycket, att hudömsning III i flesta antalet fall inträffade under dygn 11 och hudömsning IV under dygn 16, vilket, som ovan nämnts, icke var fallet. Avvikelserna äro emellertid blott skenbara och betingas därav, att djur, som ovanligt tidigt genomgingo hudömsning III resp. hudömsning IV, förtärde en icke obetydlig mängd näring under de dygn, då huvudparten av djuren genomgingo resp. hudömsningar. Att den sista hudömsningen i ett par fall väsentligt försenades tack vare förekomsten av en extra hudömsning, kan icke säkert utläsas av kurvan. Nedgången under dygn 23 är beroende av materialets ofullkomlighet under de sista försöksdygnen.

Fig. 4 illustrerar, huru små de yngre larvernas upptagna näringskvantiteter äro i jämförelse med de mängder, som konsumeras av äldre larver. Som en följd av växlande utvecklingstid för olika djur har ändock den i fig. 4 återgivna populationskurvan blivit betydligt mera utjämnad, än en näringskurva för en enda larv skulle blivit. Det kan nämnas, att det i flera fall kunde konstateras, att enstaka larver, strax innan de slutade äta, under ett dygn förtärde mellan 1500 och 2000 mm^2 bladyta.

Den av en larv förtärda näringskvantiteten kan enligt försöken i genomsnitt fördelas på de olika stadierna på följande sätt:

Mindre än Less than	0,5 %	förtäres consumed	under during	stadium stage	I;	
» »	1 »	»	»	»	II;	
Cirka About	3 »	»	»	»	III;	
»	17 »	»	»	»	IV;	
Nästan Almost	80 »	»	»	»	V.	

En larv av gammaflyet förtär under de ovan angivna förhållandena under hela sin utveckling i genomsnitt 75—80 cm² sojablad, vilket ungefär motsvarar den sammanlagda massan av två medelstora småblad av soja.

Schwerdtfeger (1930), som uppskattat larvernas av tallmätaren — *Bupalus piniarius L.* — näringsintagande, grundar sina undersökningar på ett studium av larvernas längdtillväxt. Det kan påpekas, att hans mätningar (med 2—4 dagars mellantid mättes 3—5 larver) borde varit betydligt flera, vilket han för övrigt själv nämner. Vidare är det beklagligt, att de djur, som mättes, först måste dödas, varigenom vidare kontroll av just dessa larver omöjliggjordes. Intagen näring har Schwerdtfeger beräknat i mg. färskvikt. Han förutsätter bl. a., att en tallkvist, där ett flertal larver lämnas tillfälle livnära sig, till följd av avdunstning förlorar i vikt i samma proportioner som en kvist, där larver icke finnas. På grund av de skador, som uppstå genom larvernas gnag, bör dock en av tallmätarens larver angripen tallkvist genom avdunstning förlora mera i vikt än en kvist utan larver. Värdena för friskvikt böra vidare bliva osäkra. Schwerdtfeger har även behandlat värdena för upptagen näring och för djurens längd på ett sätt, som förutsätter, att näringsupptagandet står i direkt proportion till längdtillväxten, vilket dock ingalunda är fallet. Slutligen kan nämnas, att Schwerdtfeger icke utförde sina försök under exakta temperatur-, fuktighetsförhållanden etc. Till följd av de talrika felkällorna äro Schwerdtfegers undersökningsresultat osäkra.

I samband med näringsundersökningarna torkade Schwerdtfeger även de exkrementer, som under en försöksperiod avgivits av försöksdjuren i en kultur. Han beräknade därefter förhållandet

$$\frac{\textit{näringsmängd i friskvikt}}{\text{exkrementmängd i torrvikt.}}$$

På samma sätt som beträffande värdena för upptagen näring ansåg han sig slutligen kunna ställa kvoter av ovan angiven art i relation till larver av viss längd. Som resultat av undersökningen framgick enligt Schwerdtfeger, att de yngsta larverna av tallmätaren tillgodogöra sig en hög procent av den upptagna näringen. Under utvecklingens förlopp sjunker den utnyttjade näringsmängden uttryckt i procent av upptagen näringsmängd, först hastigt — sedan långsamt.

Dels för att klargöra, om äldre larver av gammaflyet procentuellt tillgodogöra sig en mindre del av den upptagna näringen än yngre, dels för att i viss mån tjäna som en kontroll av Schwerdtfegers ovan omtalade undersökningsresultat, tillvaratogos i samband med näringsundersökning-

arna över gammaflyet för varje larvkultur och dygn, de exkrementer djuren avgivit. Dessa torkades i termostat och vägdes slutligen på en våg med en känslighet av 1/10 mg. Förhållandet

$$\frac{\textit{intagen näring i mm}^2}{\text{torrsubstans av exkrementer i mg.}}$$

för samtliga larver i en kultur under ett dygn beräknades i ett stort antal fall. Huru uträknade kvoter fördela sig beträffande kulturer f.o.m. 11:te

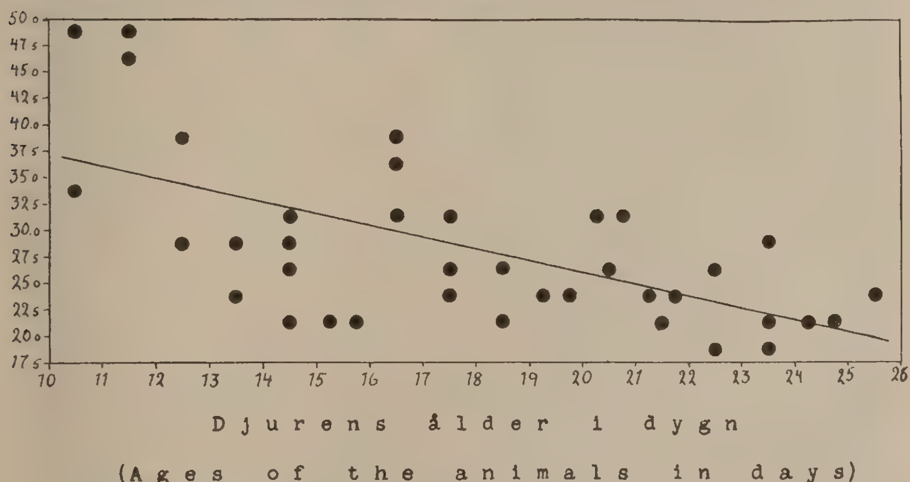


Fig. 5. Larvernas kvantitativa utnyttjande av intagna näringsmängder.
The quantitative utilization of the food amounts consumed by the larvae.

t.o.m. 26:te dygnet framgår av fig. 5 (kvoter f.o.m. 1:sta t.o.m. 10:de dygnet ha icke tagits med i fig., då de ansetts vara för osäkra). Ju äldre larverna av gammaflyet äro, desto mindre del av den upptagna näringen böra de kvantitativt tillgodogöra sig. Avvikelsen från regressionslinjen (se fig. 5) är sålunda icke särskilt stor (korrelationskoefficienten är —0,6185 [P<0,001]). Fenomenet bör åtminstone delvis vara beroende av, att äldre larver i större utsträckning än yngre förtära delar av blad (nervatur etc.), som lämpa sig mindre väl som näring.

IV. Fiender och parasiter.

På vissa platser i Skåne förtärdes enligt odlares uppgifter ett stort antal gammaflylarver i juli 1946 av starar.

Av c:a 1000 puppor av gammaflyet, som i slutet av juli 1946 insamlades i ett linfält i närheten av Svalöv, voro endast 2 med säkerhet parasiterade

av stekeln *Stenichneumon culpator* SCHRANK, (bestämd av mag. W. HELLÉN, Helsingfors), som även OSTREYKOWNA (1924) i Polen fann som parasit på gammaflyet. Det exemplar, som för bestämning sändes till Finland, visade sig tillhöra var. *adsentator* TISCHB., vilken form enligt fil. mag. W. HELLÉN tidigare icke torde vara känd från Nordeuropa.

Förutom denna stekel ha i Skåne 1946 inga på gammaflyet parasiterande insekter observerats.

Under juli och senare iakttogos utomhus larver eller puppor av gammaflyet, som dött till följd av mikroorganism- eller virusangrepp. Infektioner av till synes samma natur orsakade stor dödlighet bland djuren i de larvkulturer, som höllos i Svalöv under augusti och september 1946. I försöken dogo larverna oftast, då de förberedde sig för hudömsning — sjuka djur antogo på kort tid en svartaktig färg, varefter en hastigt fortlöpande upplösningsprocess av kroppsvävnaderna ägde rum. I kroppsvätskan av nyss döda djur kunde en talrik förekomst av kulformiga bakterier konstateras — definitivt har dock frågan angående sjukdomsorsaken icke blivit löst. Polyedrar funnos icke i de sjuka djurens kroppsvätska.

V. Skadegörelse.

Larverna av gammaflyet äro utpräglat polyfaga, varför skador i Skåne under år 1946 kunde observeras å diverse ogräs och kulturväxter. Såsom flera gånger omtalats i dags- och veckopressen, var det i sädesfält karakteristiskt, att djuren livnärde sig av åkertistel och andra ogräs, insådd klöver etc., medan säden undgick skador. Då de smakliga växterna i sädesfälten voro utnyttjade, vandrade djuren många gånger över till angränsande grödor — ofta till rotfruktsodlingar, såsom sockerbetor — och skadade här företrädesvis de delar, som lågo närmast den odling, varifrån de kommo. Varhelst tistlar och många andra ogräs förekommo i myckenhet, blevo dessa i regel svårt angripna av gammaflyets larver. Beträffande många kulturväxter kunde konstateras, att partier av odlingar omkring ogräshärdar fingo omfattande gnagskador, medan däremot mera ogräsfria delar av samma odlingar i betydligt mindre utsträckning hemsöktes av larverna.

Fakta peka mot, att gammaflyets yngre larver i Skåne 1946 företrädesvis angrepo vissa växter — primära angrepp (tistlar, vårraps, spånadslin m. fl.), medan andra växter huvudsakligen uppsöktes av de äldre — sekundära angrepp (sockerbetor och andra rotfrukter, oljelin, vallmo). Beträffande de sekundära angreppen kan nämnas, att de voro allmänt förekommande i sockerbetsfält. I oljelin observerades sekundära angrepp på två olika platser i närheten av Svalöv — i båda fallen gränsade resp.



Foto SDS.

Fig. 6. Av gammaflyet skadad hästhov.
A horsefoot damaged by the gamma moth.

odlingar till fält av spånadslin. De senare voro i slutet av juli svårt skadade, medan oljelinet hemsökts mindre allvarligt och nästan uteslutande i de delar, som gränsade till resp. odlingar av spånadslin. En oljelinodlare i Lövestad har även meddelat, att det i första hand var de perifera delarna av hans odling, som angrepos. Några säkra uppgifter om sekundära angrepp å vallmo har jag icke från Skåne — dock observerades sådana i Danmark (Bovien 1946).

Förklaringen till, att de primära angreppen voro särskilt svårartade på ovannämnda växter, är otvivelaktigt att gammaflyet är en utpräglad blombesökare. Sålunda nämner Wahlgren (1941) icke mindre än 174 arter växter, vilkas blommor konstaterats bliva besökta av gammaflyet. Under senare hälften av juni månad — den tid, då gammaflyets äggläggning företrädesvis bör ha ägt rum i Skåne — blommade exempelvis tistlar och vårraps samt mot slutet av perioden även spånadslin, och dessa växter böra därför ha besökts av ett mycket stort antal gammaflyn. På blommande växter och på växter i dessas grannskap böra honor ha lagt ägg i samband med nektarsökandet.

Av det ovan sagda framgår även, att förutsättningarna för äggläggning i sockerbets- och andra rotfruktsodlingar, där förekomsten av blommande örter under hela vegetationsperioden som regel är mycket sparsam, icke böra ha varit så goda som i fält av vårraps etc. Beträffande oljelinet må det betonas, att detta blommar senare än spånadslinet. Av de undersökta linodlingarna i närheten av Svalöv var det därför odlingarna av spånadslin, som böra ha lockat till sig största antalet äggläggande honor. Vallmoblommor slutligen äga ingen nektar, varför honorna icke i större utsträckning torde ha uppsökt vallmoodlingar.

I det följande lämnas en redogörelse för mera betydande skador, som gammaflyets larver år 1946 förorsakade i Skåne.

Skadorna å *rödklöverfröodlingar* voro otvivelaktigt svåra. Larverna förtärde i stor utsträckning de lättåtkomligaste delarna av blomhuvudena, vilket bl. a. resulterade i pollineringssvårigheter. I Östergötland observerade sålunda Wahlin (1946), att bin, som besökte av gammaflyet härjade rödklöverfröodlingar, allmänt övergingo till att röva nektar i de skadade blomhuvudena. Enligt hittills ingångna uppgifter blevo rödklöverfröskördarna år 1946 i Trelleborgs- och Ystadstrakten i genomsnitt icke högre än 50—60 kg/ha — längre norrut i västra Skåne blevo de omkring 200 kg/ha. Det råder intet tvivel om, att skördeminskningarna åtminstone till stor del berodde på gammaflyets skadegörelser.

Betfröodlingar hemsöktes olika svårt av gammaflyets larver. Som exempel härpå kan nämnas, att av tre nära varandra liggande odlingar i Borrby den ena blev svagt, den andra mycket svårt och den tredje åter tämligen svagt skadad. En odling i Löderup föreföll i slutet av juli ha



Foto SDS.

Fig. 7. Angreppsfront av gammaflyet i sockerbetsfält.
Gamma moth attack front in a field of sugar beets.

blivit så allvarligt skadad, att odlaren var betänkt att bränna hela fältet. Plantorna sköto emellertid nya skott, vilka gingo till blomning och frösättning, varför en efter förhållandena någorlunda tillfredsställande skörd kunde erhållas. De flesta och allvarligaste angreppen å betfröodlingar förekommo i sydöstra Skåne, men även i övriga delar av odlingsområdet uppträdde dock angrepp. I början av juli beräknades, att betfröodlingarna i Skåne i genomsnitt skulle giva en fröskörd av 2500 kg/ha. I genomsnitt kunde emellertid endast omkring 1700 kg/ha skördas — skördeförlusten har utan tvivel delvis berott på otjänlig väderlek m. m. — dock är det säkert, att gammaflyets angrepp orsakat en stor del av densamma.

Någon inventering beträffande angreppens omfattning å *spånads-* och *oljelin* har icke utförts. Att skadorna dock åtminstone lokalt varit betydliga, framgår bl. a. av en skrivelse från en oljelinodlare i Skurup. Han meddelar, att till följd av larvernas gnag på halva odlingsarealen (hela odlingen utgjorde 4,5 ha) så gott som alla kapslar under juli månad spolierades. Det på detta sätt skadade linet sköt emellertid nya skott och blommade för andra gången. Av denna anledning blev skördeförlusten icke så stor, som odlaren först räknat med — dock anser han, att gammaflylarvernas an-



Foto SDS.

Fig. 8. Av gammaflyet skadade skidställningar av vårraps.
Pod stands of spring rape damaged by the gamma moth.

grepp kostade honom 4.000 kronor. Ett svårt angrepp på oljelin har även inrapporterats från Lövestad, och själv var jag under juli och augusti många gånger i tillfälle att iakttaga spånads- och oljelinfält, vilka svårt skadats av gammaflyet.

I mitten av juli ombads ett antal vårrapsodlare i skilda delar av Skåne att insända prov av *vårraps* (fem plantor, slumpvis utvalda minst 20 m. in i resp. odlingar). Sammanlagt erhöllos i slutet av juli och i början av augusti 75 sådana prov. Antalet larvskadade skidor bestämdes i % av hela antalet skidor i varje prov.

Av fig. 9 framgår, att gammaflylarvernas angrepp å vårraps voro fördelade över hela odlingsdistriktet — en tendens till mera svårartade angrepp kan dock skönjas i dettas sydligaste delar. I de flesta proven,



Fig. 9. Procent av gammaflyet skadade vårrapsskidor i prov från olika delar av Skåne.

Percentage of spring rape pods damaged by the gamma moth, in samples from various parts of Skåne.

närmare bestämt i 64 % av hela antalet (se fig. 10), voro 20—60 % av skidorna gnagskadade. Obetydliga gnagskador (0—20 % av skidorna skadade) kunde konstateras i 14,7 %, medan omfattande skador (60—100 % av skidorna skadade) noterades i 21,3 % av proven. Oljeväxtcentralen i Malmö har beredvilligt lämnat skördesiffror från de odlingar, ur vilka prover undersöktes — dock har något säkert samband mellan den beräknade styrkan av gammaflyangreppet och storleken av skörden i

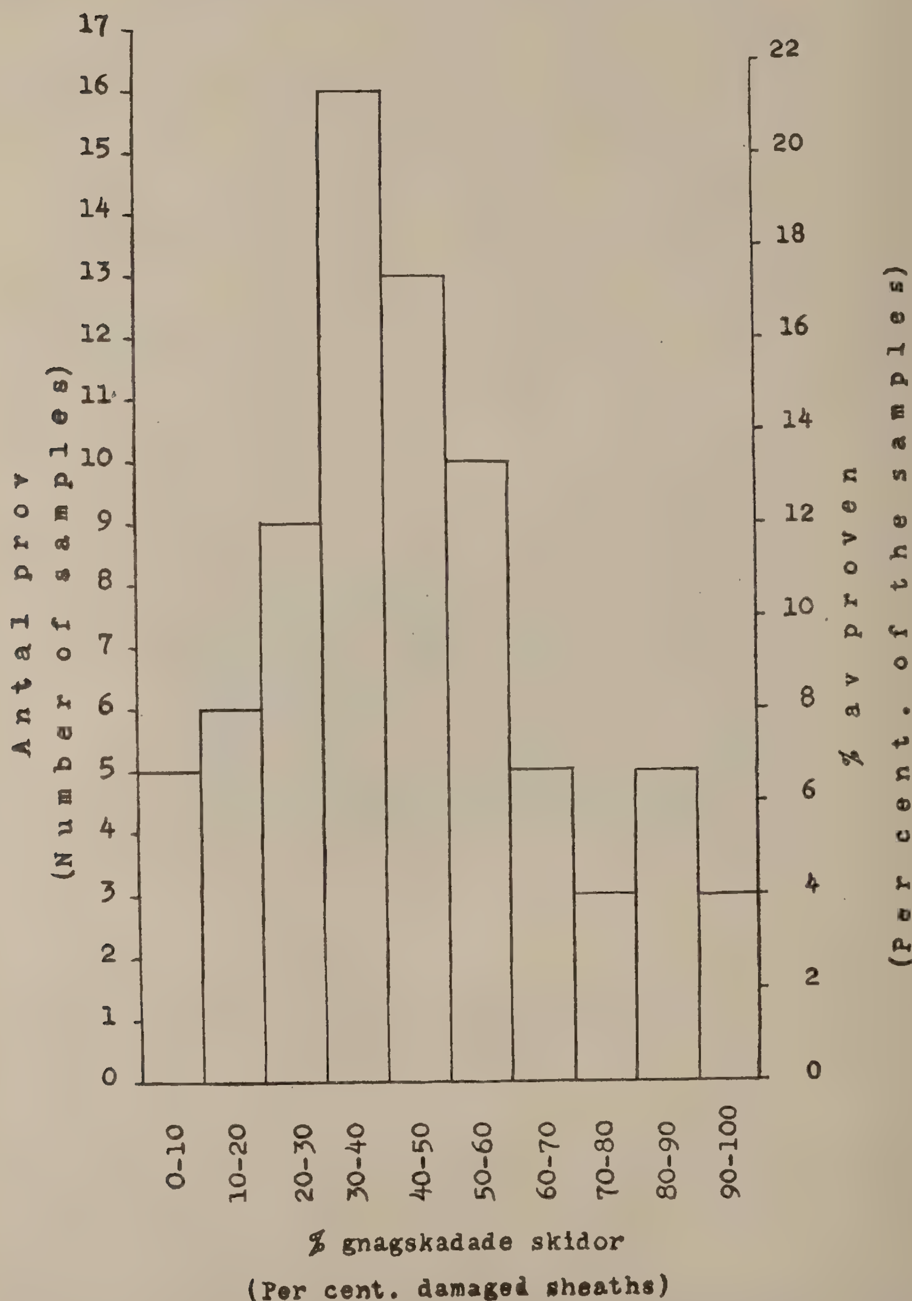


Fig. 10. Omfattningen av gammaflyets skador i undersökta vårrapsprover.
The extent of gamma moth damage in examined samples of spring rape.

Tabell 2. *Inventering av gammaflyets skadegörelse å sockerbetor i Skåne år 1946.*

Table 2. An Inventory of the Gamma Moth Damage on Sugar-beets in Skåne in 1946.

Bruk Factory	Sockerbetsareal / Sugar-beet area								
	Inventerad / Inventoried		Av inventerad / Of the inventoried				Total, ha Total, hectares	Angripen av total, ha Damaged of the total, hectares	Totalt förstörd av total, ha Totally destroyed of the total, hectares
			Angripen / Demaged		Totalt förstörd / Totally destroyed				
	ha hectares	% av total % of the total	ha hectares	%	ha hectares	%			
Arlöv	54,75	1,8	31,15	56,9	0,1625	0,30	3 094,19	1 760,60	9,28
Hasslarp	26,90	1,4	15,60	57,9	0,2445	0,91	1 986,46	1 150,16	18,08
Ängelholm	21,10	1,8	7,30	34,6	0,0505	0,24	1 186,96	410,69	2,85
Hälsingborg	71,60	3,1	40,47	56,5	0,9777	1,37	2 273,64	1 284,61	31,15
Hököpinge	45,50	1,8	24,90	54,7	1,2365	2,72	2 489,46	1 361,73	67,71
Jordberga	37,80	1,4	12,80	33,9	0,1083	0,29	2 706,91	917,64	7,85
Karpalund	21,30	0,7	5,03	23,6	0,0498	0,23	3 007,86	709,85	6,92
Kävlinge	21,35	0,9	10,59	49,6	0,1492	0,70	2 336,06	1 158,69	16,35
Köpingebro	56,05	1,2	0,52	0,9	0,0250	0,04	4 508,20	40,57	1,80
Gärsnäs	33,25	1,2	19,93	59,9	1,4623	4,40	2 625,28	1 572,54	115,51
Skivarp	23,55	0,8	14,03	59,6	0,1488	0,63	2 917,11	1 738,60	18,38
Staffanstorp	28,60	0,9	8,17	28,6	0,0803	0,28	3 261,75	932,86	9,13
Svedala	36,25	1,7	28,05	77,4	0,2520	0,70	2 138,33	1 655,07	14,97
Säbyholm	40,30	3,0	25,50	63,3	0,2824	0,70	1 343,60	850,50	9,41
Teckomatorp	49,75	2,2	10,80	21,7	0,1080	0,22	2 229,63	483,83	4,91
Trelleborg	36,75	1,2	24,30	66,1	0,2565	0,70	2 983,33	1 971,98	20,88
Örtofta	17,50	0,5	6,45	36,9	0,1845	1,05	3 562,34	1 314,50	37,40
Samtliga All	622,30	1,4	285,59	45,9	5,7788	0,93	44 651,11	19 314,42	392,58



Fig. 11. Gammaflyets angrepp å sockerbetor; procent angripen av inventerad areal i Skånes sockerbruksdistrikt.
The gamma moth attack on sugar beets; per cent area attacked of the area inventoried in the sugar factory districts of Skåne.

kg/ha icke kunnat fastställas (korrelationskoefficienten är $-0{,}2139$ $[0{,}05 < P < 0{,}2]$). Härav följer givetvis icke, att gammaflyskadorna å vårraps voro utan praktisk betydelse — dock må betonas, att den väsentliga skadegörelsen satte in vid en så sen tidpunkt i vårrapsens utveckling, att följderna av densamma ur utbytessynpunkt icke torde ha varit särskilt allvarliga.



Foto SDS.

Fig. 12. Av gammaflyet skadade betblad jämte larver och puppor av gammaflyet.
Beet leaves damaged by the gamma moth, with larvae and pupae of the moth.

Svenska Sockerfabriks AB. verkställde under år 1946 tvenne inventeringar över gammaflylarvernas angrepp å *sockerbetor* — första inventeringen i slutet av juli, den andra under tiden 29/8—6/9. Med benäget tillstånd publiceras härmed resultatet av den senare inventeringen, som är tillförlitligare än den förra. Inventeringen omhänderhades av en besiktningsman i samråd med sockerbrukens betinspektörer. Vid varje bruk inventerades tio gårdar. På de utvalda gårdarna undersöktes ett fält på så sätt, att gnagskadorna uppskattades längs diagonalerna och längs samtliga sidor.

Av tabell 2 framgår, att 45,9 % av den inventerade arealen ansågs ha varit angripen av gammaflyets larver — dock beräknades endast 0,93 % av densamma ha blivit helt förstörd. Vid uträkningen av värdena i de båda sista kolumnerna av tabell 2 hava procentvärdena i femte, resp. sjunde kolumnerna använts. Enligt dessa beräkningar skulle av den totala sockerbetsarealen i Skåne 43,3 % ha varit angripen och 0,88 % ha blivit helt förstörd av gammaflyets larver.

Fig. 11 visar den ungefärliga omfattningen av gammaflylarvernas angrepp

å sockerbetor i Skånes olika sockerbruksområden. Om inom ett bruksområde procenten angripen av inventerad areal beräknades till ett värde av 70—80 %, har detta markerats med tät streckning inom ifrågavarande bruksområde etc. Sockerbetorna i sydvästra och västra Skånes bruksdistrikt angrepos i allmänhet svårare än betorna i övriga delar av odlingsområdet.

För den skånska sockerbetsodlingen i dess helhet voro gnagskadorna av gammaflyets larver utan större praktisk betydelse.

Vallmoodlingar erhöllo lokalt skador av gammaflyet, särskilt svåra sådana ha inrapporterats av en odlare i Malmö-trakten. Larverna angrepo i stor utsträckning även stjälkarna — företrädesvis i närheten av kapslarna. Om stjälken endast delvis blev genomgnagd, resulterade skadegörelsen ofta i uppkomsten av deformationer å stjälken — sålunda krökte den sig ofta i en karakteristisk båge, stundom bildades en ögla på densamma. Icke sällan voro stjälkarna helt eller nästan helt genomgnagda strax under kapslarna, vilket givetvis ledde till, att dessa förstördes.

I *vitsenapsodlingar* iakttogos massförekomster av gammaflyet mera sporadiskt. Det visade sig även, att enstaka vitsenapsplantor, som växte i av gammaflyet angripna vårrapsfält, endast i ringa utsträckning blivit skadade av larverna. Otvivelaktigt var alltså vitsenap mindre smaklig för djuren. En gång observerades dock ett vitsenapsfält, där förekomsten av larver var mycket riklig. I detta fält uppträdde emellertid ogräs i myckenhet, varför fjärilarna under senare hälften av juni böra ha haft tillfälle att här besöka ett stort antal blommande örter.

Beträffande *övriga växter,* som sommaren 1946 mera märkbart skadades av gammaflyets larver hänvisas till den sammanställning, som v. HOFSTEN (1946) redan lämnat.

VI. Bekämpningsförsök.

I mitten av juli 1946 utfördes ett flertal bekämpningsförsök mot nästan fullvuxna eller fullvuxna larver av gammaflyet såväl av enskilda odlare som av Statens växtskyddsanstalt och Sveriges oljeväxtodlares centralförening. Bl. a. visade det sig, att i vårraps ett mycket stort antal larver med fördel kunde infångas med fångstapparat (»rapsbaggesamlare»). De i säckar eller på annat sätt uppsamlade djuren kunde antingen brännas eller erbjudas fjäderfä etc. som utfodring. På sina håll släppte man ut fjäderfä i angripna grödor, vilket — särskilt om de av gammaflylarver hemsökta arealerna voro små — ibland ledde till, att larvantalet kraftigt decimerades. För att hindra invandring av larver från andra grödor grävdes på många platser skyddsdiken, ofta med en sträng av något insektdödande medel i bottnen. Någon gång såg man, att en odlare strött ut arsenik i

Tabell 3. *Resultat av bekämpningsförsök med pudermedel mot gammaflyets larver av första stadiet.*

Table 3. Results of control tests against gamma moth larvae, first instar, with powder agents.

Pudermedel etc. / Powder agent etc.	Betblad n:r / Beet leaf no.	Antal djur / Number of animals: ej återfunna / not refound	Antal djur / Number of animals: återfunna som / refound as: ej påverkade / uninfluenced	återfunna som / refound as: påverkade / influenced	återfunna som / refound as: döda / dead	% döda av återfunna djur / per cent. dead of the animals refound
Kontroll / Control	1	1	8	0	1	11
	2	0	7	0	3	30
	3	4	5	0	1	17
	1—3	5	20	0	5	20
Zinkarsenat / Zinc arsenate	4	7	1	0	2	67
	5	3	5	0	2	29
	6	5	5	0	0	0
	4—6	15	11	0	4	27
Cryocid, 80-procentig / Cryocide, 80 per cent.	7	1	0	0	9	100
	8	2	4	0	4	50
	9	1	5	0	4	44
	7—9	4	9	0	17	65
DDT-preparat / DDT-preparation	10	1	1	0	8	89
	11	1	2	0	7	78
	12	0	1	0	9	90
	10—12	2	4	0	24	86
Kombinerat hexa-DDT-preparat / Combined hexa-DDT-preparation	13	0	0	0	10	100
	14	2	0	0	8	100
	15	0	0	0	10	100
	13—15	2	0	0	28	100

Tabell 4. *Resultat av bekämpningsförsök med kombinerat hexa-DDT-preparat mot gammaflyets larver av första och andra stadierna.*

Table 4. Results of fighting tests with combined hexa-DDT-preparation against first and second instar larvae of the gamma moth.

Försök Test	Antal djur / Number of animals				% döda av återfunna djur per cent. dead of the animals refound
	ej återfunna not refound	återfunna som / refound as			
		ej påverkade uninfluenced	påverkade influenced	döda dead	
med luftström with air stream					
larver av stadium I .... first instar larvae	10	6	0	4	40
larver av stadium II .... second instar larvae	8	7	0	5	42
utan luftström without airstream					
larver av stadium I .... first instar larvae	3	0	0	17	100
larver av stadium II .... second instar larvae	0	0	0	20	100

botten av ett skyddsdike — en åtgärd, som dock givetvis inte kunde få önskad effekt, då arsenik icke är ett kontaktgift. Ett antal laboratorie- och fältförsök visade, att gammaflyets larver av sista stadiet äro i hög grad resistenta mot de prövade ämnena; *hexa*[1]), *DDT-*, arsenikpreparat etc.

För att studera skilda larvstadiers känslighet för olika insektgifter voro laboratorieprövningar av ett antal sådana medel planerade för vart och ett av gammaflyets larvstadier. Till följd av stor dödlighet bland försöksdjuren kunde emellertid prövningar endast äga rum beträffande de båda första larvstadierna.

Pudringsförsöken utfördes under tiden 10—21 augusti 1946. Varje försöksyta omfattade 1 m² — avståndet mellan två ytor understeg icke 3 m. Å alla ytor sattes tre oskadade betblad, som ställts i glasburkar med vatten. Innan pudringen ägde rum, placerades med en fin pensel 10 larver på undersidan av varje betblad. Efter pudringen, som företogs med hjälp av påsar av finmaskigt tyg, fingo betbladen stå på försöksytorna under två dygn — efter denna period verkställdes avräkning. Pudermängden å en försöksyta var 1 g motsvarande 10 kg/ha.

[1]) hexa = hexaklorcyklohexan (gammexan eller 666).

Tabell 5. *Resultat av bekämpningsförsök med besprutningsmedel mot gammaflyets larver av första stadiet.*

Table 5. Results of control tests with spray preparations against first instar larvae of the gamma moth.

Besprutningsmedel etc. Spray preparation etc.	Betblad n:r Beet leaf no.	Antal djur Number of animals				% påverkade och döda av återfunna djur per cent. influenced and dead of the animals refound
		ej återfunna not refound	återfunna som refound as			
			ej påverkade uninfluenced	påverkade influenced	döda dead	
Kontroll I (utan besprutning) Control I. (No spraying)	1	2	8	0	0	0
	2	9	1	0	0	0
	3	10	0	0	0	—
	1—3	21	9	0	0	0
Kontroll II (besprutning med vatten) Control II. (Sprayed with water)	4	7	2	0	1	33
	5	8	2	0	0	0
	6	3	7	0	0	0
	4—6	18	11	0	1	8
Zinkarsenat, 2-procentig Zink arsenate 2 per cent	7	5	5	0	0	0
	8	8	0	0	2	100
	9	1	8	0	1	12
	7—9	14	13	0	3	19
DDT-besprutningsmedel, 2-procentig DDT-spraying preparation, 2 per cent.	10	1	0	1	8	100
	11	0	0	1	9	100
	12	3	0	0	7	100
	10—12	4	0	2	24	100

I bekämpningsförsöken mot gammaflylarver av första stadiet hade ett kombinerat hexa-DDT-preparat 100-procentig effekt — verksamt var även ett DDT-preparat (se tabell 3). Vid försök med ett engelskt gammexan-preparat dogo av samtliga försöksdjur endast 30 %, vilket tyder på alltför ringa mängd verksam substans hos detta medel. Prövningar av tvenne arsenikmedel (se bl. a. tabell 3), cryocid (se tabell 3) och ett pyretrum-preparat gåvo icke tillfredsställande resultat. Bekämpningsförsöken mot gammaflyets andra larvstadium utföllo i stort sett likartat.

Beträffande det kombinerade hexa-DDT-preparatet misstänktes, att djuren företrädesvis dödats av gas från pudermedlet. Följande försök utfördes därför: Å en c:a 0,5 m. hög bock lades ett metalltrådsnät, på vilket en cylinder av c:a 30 cm:s diameter ställdes. I dennas inre placerades på nätet två i glasburkar satta betblad. Bladen hade tidigare på översidan dels penslats med ett tunt lager melass, dels bepudrats med kombinerat hexa-DDT-preparat, motsvarande en mängd av c:a 20 kg/ha. På undersidan av varje betblad hade vidare 10 nykläckta larver av gammaflyet placerats. En ovanför cylindern placerad fläkt sög sedan en luftström uppåt genom cylindern med en hastighet av c:a 1 m/sek. Samtidigt med detta försök utfördes ett likartat, i vilket dock cylindern ställdes direkt på golvet, och där fläktapparat icke användes. I upprepningar av försöken användes gammaflylarver av andra stadiet. Försöken avräknades efter två dygn. Ett flertal larver överlevde i försöken med luftström (se tabell 4) — i försöken utan luftström voro alla vid försökstidens slut återfunna djur döda.

Slutligen må nämnas resultaten av några besprutningsförsök (se tabell 5). Som försöksdjur användes gammaflylarver av första stadiet, samt betblad som besprutades både på över- och undersiden — vätskemängden motsvarade ungefär 500 l/ha. Metodiken överensstämde i övrigt med den, som användes vid de först utförda bepudringsförsöken. Av tabellen framgår, att 2-procentig DDT-besprutningsmedel hade 100-procentig effekt.

Ursprungligen var det meningen, att Sveriges oljeväxtodlares centralförening i anslutning till laboratorieprövningarna i Svalöv skulle utföra bekämpningsförsök i fältet mot yngre larvstadier av gammaflyet. Då av ovan omtalade orsaker inga massförekomster av gammaflylarver iakttogos under augusti och senare, kunde emellertid sådana försök icke äga rum.

Summary.

Title of the Report: Investigations on the gamma moth, *Phytometra gamma* L.

As an introduction a review of the most important literature on the gamma moth is given. The investigations, on which the present paper is based, have been made in connection with the gamma moth invasion in Skåne, in 1946.

I. *Number of generations during the year, hibernation and spreading.*

In Southern Europe there are no serious hibernation problems for the gamma moth, and therefore the generations can follow each other with

short intervals. The different stages of the moth can develop satisfactorily during the hottest summer months in Northern Europe, but it is considerably more difficult for the moth to endure the cold during the winter in the North. The hibernation of eggs is impossible in Sweden — and a hibernation of larvae or pupae occurs only in exceptional cases, anyway. No certain observations of imagines have been made in the North or in England during the first four months of the year.

As no or at most a very limited hibernation of the gamma moth occurs in Sweden, at least the majority of the imagines flying every early summer in Sweden must consist of animals which have come to the country from the south. That the flying power and migration instinct to the moth are considerable has been proved by GÄTKE's (1900) and FISHER's (1938) observations on mass-flights. Invasions of moths have been observed during 1946 in Finland (Hangö, Åland, the Åbo coast islets), and in Denmark (Helsingør), too.

The first reports on the mass-attacks of the gamma moth larvae during 1946 came from Bornholm, Møn, Falster, and Lolland in Denmark, from Gotland, Öland, the coasts of Småland and Blekinge, East and South Skåne in Sweden, and in Finland from the south and southwest districts. A few days after the reports on the first attacks, rather similar occurrences of gamma moth larvae were observed both in Sweden and Denmark, in the districts situated north and northwest of the above-mentioned ones. Invasion animals will primarily have arrived at the districts where the earliest attacks were observed, and from here the invasion will have proceeded immediately to the north and northwest.

The females of the gamma moth have, when they hatch, no mature eggs in their ovaries and the egg-laying, etc., is possible only after a ripening process during the imaginal stage. A large number of eggs were laid in a hothouse at Svalöv by females hatched from pupae collected in the vicinity of Svalöv and having access to food — numerous larvae were hatched from these eggs. Anatomic examinations showed that females hatched under natural circumstances in Sweden and Denmark respectively, and later on not kept imprisoned, became sexually mature in the respective countries only to a very inconsiderable extent, if at all.

The conditions were of course more advantageous for a rapid maturing process of the genital organs during the imaginal stage in the hot-house at Svalöv than out of doors, as the average temperature of the hot-house was considerably higher than that out of doors. In August, 1946, a number of eggs were, however, laid by gamma moth females, hatched in the country (Lyngby, Denmark) and kept imprisoned in a cage out of doors. Several larvae hatched from these eggs.

There are reasons to suspect that also moths hatched in Sweden, Den-

mark, etc., under natural conditions start long flights shortly after their hatching. In this connection it may be mentioned that swarms of gamma moths were observed flying from Sweden across Öresund to Denmark in the beginning of August. That females with mature eggs in their ovaries were found only in exceptional cases out of doors in Sweden and Denmark during August and later in 1946, must be the result of the exposure of the animals to gradually more disadvantageous conditions of temperature and food, and furthermore of the circumstance that the animals a very few days after emerging will have been at considerable distances from the hatching-places. A migration to the South would, of course, be advantageous to moths hatched in Northern Europe during the late summer and the autumn — and such a migration has been established in England (Fisher 1938), but has not yet been found in Finland, Sweden, Denmark, etc.

From the above it is evident that the occurrence of the gamma moth in the Shetland and the Färoe Islands, in Iceland and in Greenland must be due to an invasion of moths.

To summarize, it may be said that the chances for a hibernation of the gamma moth in Sweden are small or none. The occurrence of imagines during the early summer is at least mostly caused by an invasion of moths from southern countries. If the moths immigrated into the country during the summer belong to one or several generations is uncertain, but the latter alternative is the more probable. With regard to the yearly number of generations in Sweden the only possible certain statement is that moths within the country may produce larvae which develop into imagines. Judging from the experiences from the year 1946, the moths hatched in Sweden (at least at mass-attacks) do not — or only to a very small extent — become sexually mature within the country, and therefore descendants of these moths can be supposed to occur only in very small numbers. The facts indicate that the imagines in natural conditions very soon after emerging start long flights.

II. *Copulation, egg-laying, and sex ratio.*

At copulation the female is the leading and most active party. During egg-laying the female does not rest on a substrate, but stands almost still in flight. From 60 imagines hatched at Svalöv in 1946, 33 were males and 27 females, pointing to a ratio between the sexes of about 1 : 1.

III. *Duration of the different larval stages and food intake of the larvae.*

To throw some light on the duration of the different larval stages of the gamma moth, and the food intake of the larvae, some experiments with larval cultures were carried out. The experiments were so arranged that

the test animals during the chief part of every test day were subjected to a temperature of between + 19.0° C. and + 19.5° C., and a relative moisture of between 95 and 100 per cent. Save for the food changes, occurring every 24 hours, the cultures were kept in almost constant complete darkness — although they were sometimes exposed to dim electric light. As food soya leaflets of as equal area and thickness as possible were used. The area of the material eaten by the larvae was calculated in square mm. A detailed account of the experiment methods is given on pp. 13—14.

It must be pointed out that at every change of food the test animals during short periods were subjected to conditions differing from the above-mentioned ones. Furthermore the very young gamma moth larvae do not eat quite through the soya leaves, and on account of this the values representing leaf area in square mm./day consumed by young larvae cannot be directly compared with the corresponding values for older larvae.

Originally each culture consisted of ten animals — after varying intervals the number had to be reduced on account of deaths among the animals. In cultures where one or more larvae died during one day the leaf area consumed that day was not calculated. Therefore the data of the different days vary in the primary material. The values obtained for each day have been recalculated to represent 100 animals. Of course a computation of the proportions between food-consuming animals and animals which have ceased eating has been made.

With regard to the last days of the experiments the values obtained must be considered rather unreliable, as the number of test animals was limited during this period on account of the deaths.

The results of the experiments are shown in table 1 (p. 15) and fig. 4 (p. 16).

One pupa was obtained during the 26th experiment day, one during the 28th, one during the 30th, and one during the 31st day.

During their development most test larvae moulted four times — the collocation on p. 17 shows on which days these moults occurred. In Poland Ostreykowna (1924) found that a supernumerary moult sometimes occurred between the normal moults III and IV. In my own experiments such an extra moult has been observed in at least two cases — during the days 16 and 17 respectively. On account of this phenomenon the last moult and the pupation of these two animals were postponed.

In the experimental conditions the larvae in connection with each moult ceased eating for about 24 hours. A distinct decrease in the food consumed by the population examined (*v.* fig. 4, p. 16) was also characteristic of the days 4, 8, 11, and 15—17 (corresponding to the respective moults). The first impression from fig. 4 is that moult III mostly occurred during day 11, moult IV during day 16 — in reality the moults III and IV mostly

took place during the days 12 and 16—17 respectively. The discrepancy is due to the fact that animals which made moult III and IV respectively unusually early, consumed a rather considerable amount of food during the days in which the chief part of the animals moulted. That the last moult in some cases was much belated on account of the occurrence of an extra moult cannot be read with certainty from the curve. The decrease during day 23 is due to the incompleteness of the material during the last test days.

Fig. 4 shows how small the food quantities consumed by the young larvae are, compared with the amounts consumed by older larvae. On account of the varying length of development of the different animals, the population curve of fig. 4 has become considerably more even than a food curve of a single larva would have been.

An average distribution of the food quantity consumed by one larva during its different stages and in the conditions of the experiments may be represented as in the collocation on p. 18. Under the circumstances mentioned one gamma moth larva consumes on an average 75—80 square cm. of soya leaflets during its development, corresponding to an amount of about two medium-sized soya leaflets.

That the gamma moth larvae with increasing age must utilize a quantitatively decreasing percentage of the amount of food consumed, is shown by fig. 5 (p. 19). The figure is based on a number of calculations of the ratio

$$\frac{\textit{consumed food in square millimeters}}{\text{dry-substance of faeces in milligrams}}$$

for all larvae in a culture during 24 hours. The deviation from the regression line drawn in the figure is not very large (correlation coefficient —0,6185 [$P<0,001$]). This phenomenon must at least partly be due to the fact that, to a larger extent than the younger larvae, the older devour parts of the leaves (nerves etc.) which probably cannot be rationally utilized.

IV. *Enemies.*

According to statements of farmers a large number of gamma moth larvae were devoured by starlings in July 1946. Of about 1,000 pupae collected out of doors at the end of July 1946 only two were stated to be parasitized, by *Stenichneumon culpator* SCHRANK. As to the rest, no occurrence of parasitizing insects of the gamma moth were found in Skåne in 1946. In July, and later, larvae and pupae of the gamma moth were observed out of doors, dead on account of attacks by micro-organisms or virus. A large death-rate in the larval cultures kept at Svalöv during August and September 1946 was caused by infections of an apparently similar type.

V. *Damage caused by the gamma moth.*

The facts favour the belief that, in Skåne in 1946, gamma moth larvae of younger stages chiefly attacked certain plants — primary attacks (thistles, spring rape, spinning flax, etc.), while other plants largely, or at least numerous times, were sought by the older larvae only — secondary attacks (sugar beets and other roots, oil flax, poppies, etc.). The fact that primary attacks were especially severe on certain plant species is certainly caused by the circumstance that gamma moth imagines are decided flower visitors. From about the middle of June towards the end of the month — that is, the time when the gamma moth's egg-laying will have chiefly taken place in Skåne — thistles, spring rape, towards the end of the period also spinning flax flowered, and therefore these plants have probably been visited by a very large number of moths. On flowering plants and other plants in their vicinity it is probable that the females have laid eggs in connection with their nectar hunting. From the above it is evident that the egg-laying conditions cannot have been so good in cultures of sugar-beets and other roots (where the occurrence of flowering plants as a rule is very scarce during all the vegetation period), as in fields of spring rape, etc. As to the oil flax, it must be pointed out that it flowers later than the spinning flax. Lastly, poppies have no nectar, and therefore it is probable that the gamma moth imagines have not sought such cultures to any considerable extent.

The gamma moth damage on *seed cultures of red clover* was considerable in Skåne in 1946. According to the statements hitherto received the average crop of seeds in the Trelleborg and Ystad districts did not surpass 50—60 kg./hectare — farther to the north, in West Skåne the harvest was about 200 kg./hectare. The decrease of the crops will largely have been due to the gamma moth attacks.

The severest and most numerous gamma moth attacks on *seed cultures of beets* occurred in South-East Skåne — although attacks were made in other parts of the culture districts. At the beginning of July it was calculated that the beet-seed cultures should give an average of 2.500 kg./hectare as seed crop. The amount obtained averaged, however, only about 1,700 kg./hectare, and it is certain that the decrease is caused by the gamma moth damage, at least to a large extent.

The gamma moth damage on *spinning* and *oil flax* was severe at least locally. On account of the attacks the capsules were sometimes largely destroyed.

A detailed estimation of the attacks of gamma moth larvae on spring rape could be made when a large number of samples sent to Svalöv by different farmers, had been examined. The number of pods damaged by the gamma moth larvae was counted in per cent of the total number of

pods in each sample. It is shown in fig. 9 (p. 25) that the gamma moth attacks were distributed all over the cultivation district. In most samples (that is, 64 per cent of the total — *v.* fig. 10, p. 26) 20—60 per cent of the pods showed gnawing damage. Slight gnawing damage (0—20 per cent of the pods damaged) was found in 14.7 per cent, while severe damage (60—100 per cent of the pods damaged by gnawing) was established in 21.3 per cent of the samples. No decided relation between large gamma moth attacks and low harvests could be proved.

During the time 29/8—6/9 1946 the Swedish Sugar Corporation made an inventory of the gamma moth damage on *sugar beets*. The results of this inventory are shown in table 2 (p. 27). 45.9 per cent of the area inventoried were regarded as attacked by the gamma moth larvae — yet only 0.93 per cent were reckoned as totally destroyed. Fig. 11 (p. 28) shows the approximate degree of the sugar beet attacks of the gamma moth in the different factory districts of Skåne. The map is based on the figures of percentages in the fifth column of table 2 (p. 27).

The gnawing damage of the gamma moth larvae was not of very great practical importance for the sugar beet cultures of Skåne on the whole.

Poppy cultures were locally damaged — *white mustard* was attacked to a small extent only.

VI. *Control experiments.*

Dusting experiments against the younger larvae of the gamma moth were made at Svalöv during the time 10—21/8 1946. Each test area was 1 square m. — the distance between two areas was never below 3 m. In each area three intact beet leaves were placed in glass pots which were partly filled with water. Before the dusting, 10 larvae were placed on the under side of each beet leaf with the aid of a fine brush. After the dusting, which was done by means of bags of a delicately-meshed cloth, the beet leaves were left on the test areas for 48 hours, and after this period a count was made. The amount of powder in each test area was 1 g., corresponding to 10 kg./hectare.

In the control tests against first instar larvae of the gamma moth a combined 666-DDT-preparation[1]) had an effect of 100 per cent, and furthermore a DDT-preparation was found effective (*v.* table 3, p. 31).

As to the combined 666-DDT-preparation it was suspected that the animals had died chiefly from gases from the powder preparation. The following experiment was performed: A wire net was placed on a trestle about 0.5 m. high, and a cylinder was placed on the net. Inside the cylinder two beet leaves, in glass pots, were placed on the net. Previously the leaves had

[1]) 666 = hexachlor cyclohexan.

been painted with a thin layer of molasses on the upper side, and furthermore dusted from above with a combined 666-DDT-preparation corresponding to an amount of about 20 kg./hectare; on the under side of each beet leaf 10 gamma moth larvae had been placed. A mechanical fan was put on the upper end of the cylinder in such a manner that its rotation brought a stream of air through the cylinder from below upwards. The air stream was regulated to about 1 m./sec. At the same time another experiment was made, with the cylinder placed directly on the floor, and without the fan. The experiments, which were made with first and (in another series) second instar larvae, were subjected to a count after 48 hours. Several larvae survived the experiments where an air stream was used (*v.* table 4, p. 32), but in the experiments without the stream all animals found were dead at the end of the experiment.

The results of some spraying tests will be found in table 5 on p. 33. Spraying was made on the upper and under sides of beet leaves — the amount was approximately corresponding to 500 l./hectare. In other respects the methods were identical with those applied to the dusting tests previously made. A 2 per cent DDT-spraying preparation had an effect of 100 per cent.

Litteratur.

Bovien, P., 1946. Skadedyr paa land- og havebrugsplanter. — Maanedsoversigt over Plantesygdomme. 284. Juli 1946. Statens Plantepatologiske forsøg.

Escherich, K., 1931. Die Forstinsekten Mitteleuropas. Bd. III. — Berlin.

Fisher, K., 1938. Migrations of the Silver-Y Moth (*Plusia gamma*) in Great Britain. — Journ. anim. Ecol. Vol. VII

Gätke, H., 1900. Die Vogelwarte Helgoland. Zweite vermehrte Auflage. — Braunschweig.

Hoffstein, G., 1895. Om entomophyta svampars smittförmåga på friska fjärillarver. — Entomol. Tidskr.

Hofsten, C. G., von, 1946. Gammaflyets härjningar av betydande omfattning. Några iakttagelser och reflexioner. — Lantmannen. N:r 33.

Kemner, N. A., 1920. Några iakttagelser över skadedjur på svenska betodlingar. — Medd. n:r 199 fr. Centralanst. f. försöksväs. på jordbruksomr. Entomol. avd. n:r 35.

—»— 1924. De svenska betodlingarnas fiender bland insekterna och de lägre djuren. — Småskrifter utgivna på föranst. av Centralanst. för försöksväs. på jordbruksomr. N:r 4.

Lampa, S., 1893. Berättelse till Kongl. Landtbruksstyrelsen angående resor och förrättningar under år 1892 af dess entomolog. — Entomol. Tidskr.

LUNDBLAD, O., 1927. Skadedjur i Sverige åren 1922—1926. — Medd. n:r 317 fr. Centralanst. f. försöksväs. på jordbruksomr. Lantbruksentomol. avd. n:r 51.

MINKIEWICZ, S., 1923. O masowym pojawie blyszczki jarzynówki: *Plusia gamma* L. w 1922 r. na Wilenszczyznie. (Massenhaftes Auftreten von *Plusia gamma* L. im J. 1922 in Wilno-Distrikt). (På polska.) — Polskie Pismo Entomol.

MOKRZECKI, Z., 1923. Z biologji blyszczki gammy (*Phytometra* [*Plusia*] *gamma* L.). (Ur gammaflyets — *Phytometra* [*Plusia*] *gamma* L. biologi. På polska.) — Polskie Pismo Entomol.

OSTREYKOWNA, M., 1924. Materjaly do morfologji i biologji blyszczki gammy (*Plusia gamma* L.). Materialien zur Morphologie und Biologie der *Plusia gamma* L. (På polska; med sammanfattning på tyska.) — Travaux Soc. d. Sciences et d. Lettres d. Vilno. N:r 6.

PAPE, H., 1928. Zum Frass der Gammaeulenraupe auf Kartoffelschlägen. — Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzdienst. N:r 9.

RITZEMA-BOS, J., 1894. Kurze Mitteilungen über Pflanzenkrankheiten und Beschädigungen in den Niederlanden in den Jahren 1892 und 1893. — Zeitschr. Pflanzenkrankh. Vol. IV.

SCHWERDTFEGER, F., 1930. Untersuchungen über Dauer des Eistadiums, Wachstum und Stoffwechsel des Kiefernspanners (*Bupalus piniarius* L.). — Zeitschr. f. angew. Entomol. Bd. XVI.

SILVESTRI, F., 1911. Contribuzioni alla conoscenza degli insetti dannosi e dei loro simbionti. II. *Plusia gamma* (L.). (Bidrag till kännedomen om skadeinsekter och deras symbionter. II. *Plusia gamma* (L.). På italienska.) — Boll. Labor. Zool. gen. agr. Vol. V.

TULLGREN, A., 1917. Skadedjur i Sverige åren 1912—1916. Medd. n:r 152 fr. Centralanst. f. försöksväs. på jordbruksomr. Entomol. avd. n:r 27.

WAHLGREN, E., 1928. Massuppträdande av *Phytometra gamma* L. — Entomol. Tidskr.

—»— 1941. Fjärilar och blommor. II Heterocera. — Entomol. Tidskr.

WAHLIN, B., 1946. Gammaflyets härjningar i Östergötland. — Lantmannen. N:r 36.

WOLFF, N. L., 1937. »Lepidoptera» i »The Zoology of the Faroes» (utgiven av JENSEN, Ad. S., LUNDBECK, W. och SPÄRCK, R.). Vol. II, del I. — Köpenhamn.

ZACWILICHOWSKI, J., 1938. Roczny cykl pokolen blyszczki gammy (*Plusia gamma* L.). Über die Jahresreihe von Generationen von Gammaeule *Plusia gamma* L. (På polska.) — Sprawozd. Kom. Fizjogr. Polsk. Akad. Umiejgtn. Vol. LXXI.



Emil Kihlströms Tryckeri A.-B.
Stockholm 1947
29762